

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-89798

(24) (44)公告日 平成7年(1995)10月4日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 0 1 G 9/00	C	8502-2B		
7/00	H	8502-2B		
A 0 1 K 67/00	Z			

発明の数4(全 4 頁)

(21)出願番号	特願昭62-326780	(71)出願人	999999999 株式会社竹中工務店 大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号
(22)出願日	昭和62年(1987)12月25日	(72)発明者	佐久間 護 東京都江東区南砂2丁目5番14号 株式会 社竹中工務店技術研究所内
(65)公開番号	特開平1-168213	(72)発明者	田中 義章 東京都江東区南砂2丁目5番14号 株式会 社竹中工務店技術研究所内
(43)公開日	平成1年(1989)7月3日	(72)発明者	今野 英山 東京都江東区南砂2丁目5番14号 株式会 社竹中工務店技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 坂井 清
		審査官	郡山 順

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多方向から重力を受ける動植物育成装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】動植物を定置して収納できるようにした容器(9)を回転自在に支承し、容器(9)の直交する少なくとも垂直軸(1)および水平軸(3)の2軸を異なる速度で回転させ容器(9)が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置。

【請求項2】動植物を定置して収納できるようにした容器(35)を内蔵した球体(24)を回転自在に支承し、球体(24)の表面に接して回転するローラ(25)を設け、ローラ(25)の支軸(28)をローラ(25)の回転速度と異なる速度で回転させ容器(35)が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置。

【請求項3】動植物を定置して収納できるようにした容器を内蔵した球体(38)を回転自在に支承し、球体(38)の周面に一方の極(42)から他方の極(43)に向っ

2

て連続する螺旋状の溝(44)を設け、回転するローラ(39)をこの溝(44)に係合させ容器が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置。

【請求項4】動植物を定置して収納できるようにした容器(20)を回転自在に支承し、この容器(20)を互に直交する垂直軸(11)、水平軸(13)および水平軸(13)に直交し垂直軸(11)に直交できる軸(15)の周りに回転させ、容器(20)が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置。

10 【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

この発明は、動植物を育成する際に重力を多方向から作用させることによって無重力状態と同等の成長状態が得られるようにした多方向から重力を受ける動植物育成装置に関するものである。

## 〔従来の技術〕

宇宙空間においては無重力状態を生じるが、無重力状態の中で生育する動植物は地上におけるように重力によって一定方向に細胞間原形質粒子を移動させることがないので、その成長状態に地上とは異なった特性を生じることが考えられる。

このような状態を作り出す装置に近似したものとして、従来円筒形のタンクの内周面に動物栽培床を設け、このタンクの軸心を中心として回転させ強い遠心力をかけるようにした装置(A)が宇宙ファイトロンとして米国アリゾナ大学において発表されている。

また、多数の植物栽培床の各水平軸を回転自在に自転できるようにし、かつこれらの各植物栽培床の各水平軸を水平主軸を中心としてこれに平行にその周囲に配置して公転させることによって植物体を回転させ重力が360度の方向から作用するようにした装置(B)(特公昭59-16730号公報参照)が知られている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来の装置(A)は、宇宙の無重力空間において地球上と同じ重力を与えるための装置であり、栽培植物に対しては地上における重力に相当する遠心力を作用させるもので、その遠心力の方向は1方向のみの力であって全方位にわたって重力に相当する力を与えることはできないものであり、装置(B)は1方向については植物栽培床を回転することによって水平軸の周りに360度にわたって重力を作用させることができるが、その回転方向と直角の方向さらに、これと直角の方向については常に一定方向の重力が作用するものであって全方位または少なくとも水平軸および垂直軸の周方向から重力を与えることができない点で動植物に無重力状態と同等の育成状態を与えることができない問題点があった。

## 〔問題点を解決するための手段〕

この発明は、上記の問題点を解決するため、1.動植物を定置して収納できるようにした容器(9)を回転自在に支承し、容器(9)の直交する少なくとも垂直軸(1)および水平軸(3)の2軸を異なる速度で回転させ容器(9)が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置、2.動植物を定置して収納できるようにした容器

(35)を内蔵した球体(24)を回転自在に支承し、球体(24)の表面に接し回転するローラ(25)を設け、ローラ(25)の支軸(28)をローラ(25)の回転速度と異なる速度で回転させ容器(35)が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置、3.動植物を定置して収納できるようにした容器を内蔵した球体(38)を回転自在に支承し、球体(38)の周面に一方の極(42)から他方の極(43)に向って連続する螺旋溝(44)を設け、回転するローラ(39)をこの溝(44)に係合させ容器が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置および4.動植物を定置して収納できるようにした容器(20)を回転自在に支承し、この容器(20)を互に直交する垂直軸

(11)、水平軸(13)および水平軸(13)に直交し水平軸(11)に直交できる軸(15)の周りに回転させ、容器(20)が多方向から重力を受けるようにした動植物育成装置の手段を講じるものである。

## 〔作用〕

この発明の作用を実施例を参照して説明する。

第1実施例においては、植物を定置(明細書中定置とは、固定状態に配置することをいう。)して収納した容器(9)の1点(P)は例えば水平軸(3)の周りに1回転する間に垂直軸(1)の周りに3/4回転し、水平軸(3)の次の1回転の間に垂直軸(1)の周りに1回と2/4回転するという状態で鎖線に示すような軌跡を通り次第に軌跡がずれて行き容器(9)内の植物(10)に加わる重力が水平軸(3)および垂直軸(1)の周りに360度の方向からかかる状態となり、水平軸(3)と垂直軸(1)に直角な軸の周りの方向を除いて多方向から重力がかかるので無重力空間に置かれたと近似した生育状態を作り出すことができる。

上記の場合、垂直軸(1)の回転速度は10分間に2~4回転、水平軸(3)の回転速度は10分間に0.1~1回転程度とするのが適当と考えられる。

第2実施例においては、植物を定置して収納した容器(20)は垂直軸(11)、水平軸(13)および垂直軸(11)に直交し水平軸(13)に直交できる軸(15)の周りに回転するので各軸の回転速度が等しい場合でも容器(20)内の植物(19)には互に直交する3軸の周りに360度の方向から重力がかかる状態となり第1実施例よりさらに完全にすべての方向から重力の影響を受けるようになる。

第3実施例においては、モータ(27)によってベルト(26)がローラ(25)を矢印方向に回転させるので、ローラ(25)に接触している球体(24)が水平軸を中心として矢印方向に回転する一方、モータ(30)によってベルギヤ(31)、(29)を介して支軸(28)が回転されるのでローラ(25)の軸が垂直軸を中心として回転し、これに従って球体(24)の回転は第3図の紙面と直角の方向に回転し球体(24)の表面上の1点(Q)についてみると斜線のように斜めに回転するが、モータ(27)と(30)の回転速度が異なるので、この斜線は球体(24)の1回転ごとに少しずつずれて行き容器(35)内の植物(33)に加わる重力が水平軸および垂直軸の周りに360度の方向からかかる状態となる。

第4実施例においては、モータ(41)の回転によってベルト(40)がローラ(39)を矢印の方向に回転し、螺旋状の溝(44)に沿って球体(38)は回転させられ、水平軸の周りに180度、垂直軸の周りに360度回転し、モータ(41)を一定時間ごとに逆回転させることにより水平軸の周りを逆回転して元の状態に戻るようになる。また復帰用の螺旋溝を設けた場合は水平軸の周りに360度回転し続けるようになる。これによって球体(38)内の容器

に定置して収納した植物は、水平軸および垂直軸の周りに360度の方向から重力を受ける状態となり、第1～第3実施例と同様無重力空間に置かれたと近似した生育状態を作り出すことができる。

#### 〔実施例〕

この発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は2軸回転形の第1実施例を示すもので、外側に垂直軸(1)を中心として円形回転枠(2)を矢印のように回転自在に枢支し、円形回転枠(2)の中心を通り垂直軸(1)に直交する水平軸(3)を中心として円形回転枠(4)を矢印のように回転自在に枢支し、水平軸(3)を軸心とする円筒(5)を水平軸(3)と同軸の軸(6)で円形回転枠(4)に固着し、円筒(5)の中心部に蛍光灯(7)を設置し各軸(1)、(3)、

(6)および円形回転枠(2)、(4)を通してポリウレタンフォーム、グラスウール積層体、ロックウール積層体等からなる床(8)に給水できるようにして植物を定置して収納した容器(9)とするもので、図示しない駆動装置により水平軸(3)の回転速度と垂直軸(1)の回転速度を異なる速度で回転させることによって水平および垂直方向において植物はそれぞれ360度方向から重力を受けるようになる。(10)は容器(9)の内部の床(8)に定置させた植物である。

第2図は3軸直交形の第2実施例を示すもので、外側に垂直軸(11)を中心として円形回転枠(12)を矢印のように回転自在に枢支し、円形回転枠(12)の中心を通り垂直軸(11)に直交する水平軸(13)を中心として円形回転枠(14)を矢印のように回転自在に枢支し、円形回転枠(14)の中心を通り水平軸(13)に直交し、垂直軸(11)に直交できる(水平軸(13)の周りに90度回転したとき垂直軸(11)に直交する状態となる)軸(15)で球形回転体(16)を矢印のように回転自在に枢支する。球形回転体(16)の内部には蛍光灯(17)、床(18)、給水装置等を前記実施例1と同様に設けて植物(19)を定置して収納した容器(20)とする。

垂直軸(11)、水平軸(13)およびこれらに直交する軸(15)を図示しない駆動装置により等速で回転させる。このようにすることによって植物(19)は全方位から重力を受けるようになる。

第3図は第3実施例を示すもので、支柱(21)に取付けられた支承環(22)の内側に第4図に示すようにボール(23)によって球体(24)が全方向に回転自在に支承されており、その下方に球体(24)に接するローラ(25)がベルト(26)によってモータ(27)から駆動され、ローラ(25)の支軸(28)の下端にはベベルギヤ(29)が固着されモータ(30)によって駆動されるベベルギヤ(31)にかみ合っており、球体(24)の内部には上方に蛍光灯(32)、下方に植物(33)の床(34)、給水装置(図示しない)等を有する植物を定置して収納した容器(35)が取付けられている。

モータ(27)とモータ(30)を異なる速度で回転させることによって植物(33)は水平および垂直方向においてそれぞれ360度方向から重力を受けるようになる。

第5図は第4実施例を示すもので、支柱(36)に取付けられた支承環(37)の内側は第4図に示すボール(23)と同様の構造となっており球体(38)を全方向に回転自在に支承し、その下方に球体(38)に接するローラ(39)がベルト(40)によってモータ(41)から矢印のように駆動され、球体(38)の表面の一方の極(42)から他方の極(43)に向って刻設された等間隔の螺旋状の溝(44)にローラ(39)に係合し球体(38)を垂直軸に対して360度、水平軸に対しては180度回転させるようになっているが、溝(44)に連続して復帰用の螺旋溝を刻設することにより水平軸に対しても360度回転することができる。

球体(38)内には第3実施例と同様の植物を定置して収納できるようにした容器(図示しない)が取付けられる。

なお、上記各実施例においては植物育成装置について述べたが植物を定置して収納できるようにした容器に代えて動物固定具を備えた容器を用いることによって動物育成装置とすることができる。

#### 〔発明の効果〕

第1の発明は、①宇宙の無重力空間へ動植物を運ばなくても地上において無重力と同等の生理状態を得ることができ産業上有益な研究、実験を行うことができ、②組織培養から得たカルス(細胞塊)を細胞の分化能力を発現させることなく増殖させて有用な部分のみの細胞を大量に生産することができ、③重力が生体に及ぼす影響例えばDNAの変化、生体生理機能の変化等の現象を正確に知ることができ産業上に利用できる。

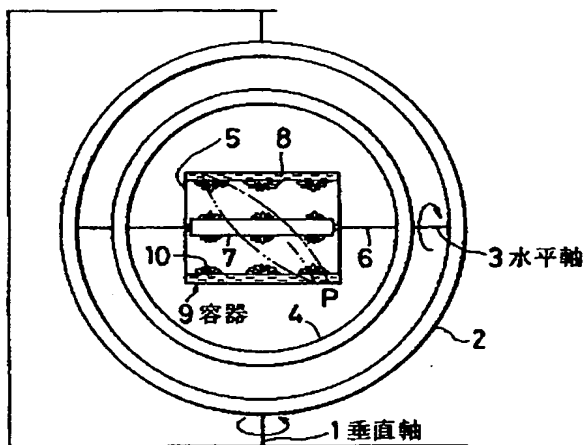
第2の発明は、これらのほかに第1の発明のように容器の支承軸を必要としないので容器の容積を大きなものとすることができ、第3の発明は、このほかに第2の発明のように2個の駆動用モータを必要とせず、かつこれらのモータを変速させる必要がないので機構が簡単であり、第4の発明は各回転軸を変速させる必要がないうえ、動植物が全方向から重力を受けることができ、より完全に無重力育成に等しい状態を作ることができる。

#### 〔図面の簡単な説明〕

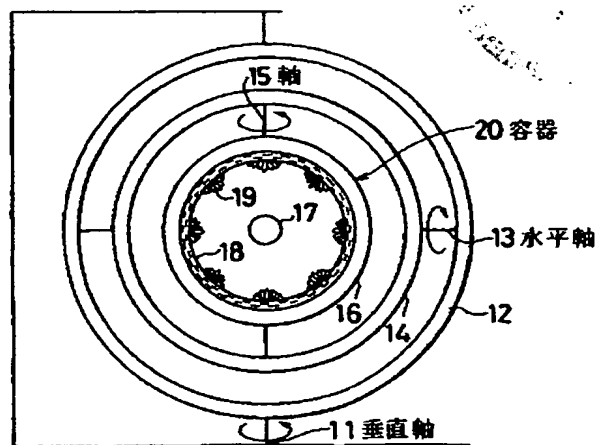
第1図は第1実施例を示す正面からみた説明図、第2図は第2実施例を示す正面からみた説明図、第3図は第3実施例を示す斜視図、第4図は第3図のIV-IV線における断面図、第5図は第4実施例を示す正面図である。

(1)……垂直軸、(3)……水平軸、(9)……容器、(11)……垂直軸、(13)……水平軸、(15)……軸、(20)……容器、(24)……球体、(25)……ローラ、(28)……支軸、(35)……容器、(38)……球体、(39)……ローラ、(42)……極、(43)……極、(44)……溝。

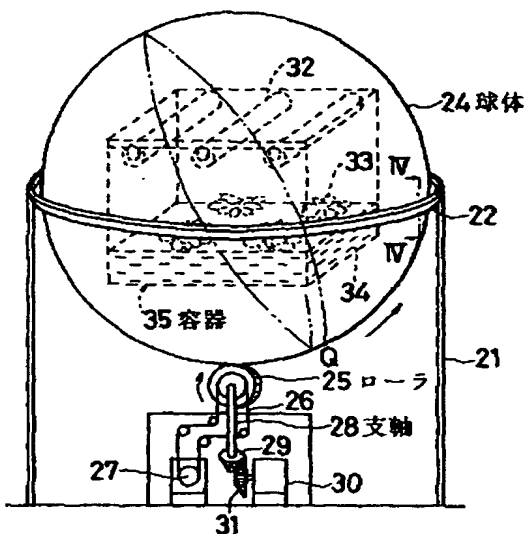
【第1図】



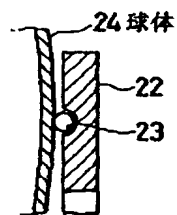
【第2図】



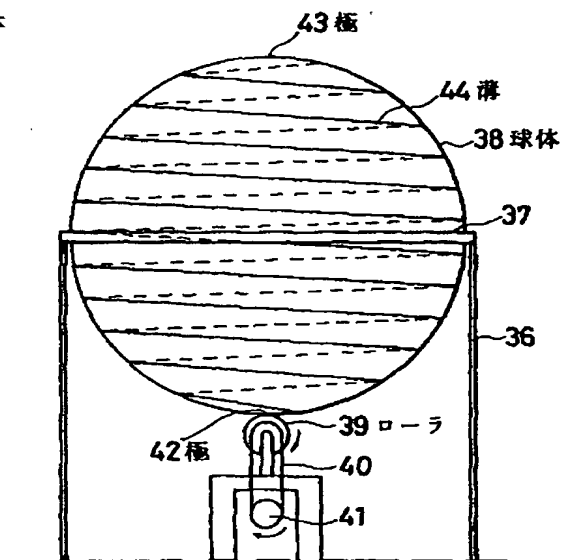
【第3図】



【第4図】



【第5図】



フロントページの続き

(72)発明者 金崎 登士巳  
東京都江東区南砂2丁目5番14号 株式会  
社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 岡本 徳泰  
東京都江東区南砂2丁目5番14号 株式会  
社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 興津 利継  
東京都江東区南砂2丁目5番14号 株式会  
社竹中工務店技術研究所内